

**MACHINING METHOD AND DEVICE FOR JOINED SURFACE**

Publication number: JP2002254278

Publication date: 2002-09-10

Inventor: TOZAWA TAKAHIRO

Applicant: MAKINO MILLING MACHINE

Classification:

- International: B24B7/00; B23Q5/04; B24B21/04; B24B21/12;  
B24B51/00; B24B7/00; B23Q5/00; B24B21/04;  
B24B51/00; (IPC1-7): B24B7/00; B24B21/04

- European: B23Q5/04D; B24B21/12; B24B51/00

Application number: JP20010057266 20010301

Priority number(s): JP20010057266 20010301

Also published as:

EP1366853 (A1)

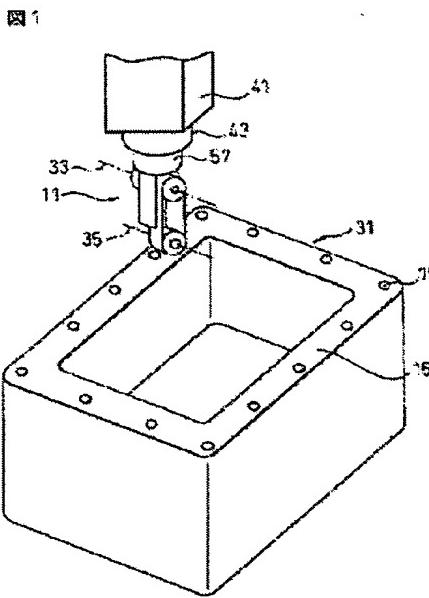
WO02070196 (A1)

US6761617 (B2)

US2003126727 (A1)

[Report a data error here](#)**Abstract of JP2002254278**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a joined surface which is higher in airtightness while eliminating a leak attributable to a streak caused by grinding grains. **SOLUTION:** In machining the joined surface 15 of a work 31, a grinding tool 11 turning around rotating axes 33, 35 which are almost parallel to the joined surface 15 is pushed and brought into contact with the joined surface 15 of the work 31 to be machined, and a relative feed is given in the direction almost along the contour of the joined surface 15 between the grinding tool 11 and the work 31. Then the direction of the grinding tool 11 or the work 31 is controlled so that the direction of each rotating axes 33, 35 of the grinding tool 11 is almost normal to the direction of the relative feed to grind the joined surface 15 of the work 31.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-254278

(P2002-254278A)

(43) 公開日 平成14年9月10日 (2002.9.10)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 24 B 7/00  
21/04

識別記号

F I

テ-マコート(参考)

B 24 B 7/00  
21/04

Z 3 C 0 4 3  
3 C 0 5 8

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全7頁)

(21) 出願番号 特願2001-57266(P2001-57266)

(22) 出願日 平成13年3月1日 (2001.3.1)

(71) 出願人 000154990

株式会社牧野フライス製作所  
東京都目黒区中根2丁目3番19号

(72) 発明者 戸沢 高広

山梨県南都留郡勝山村3560番地1 株式会  
社牧野フライス製作所内

(74) 代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外3名)  
F ターム(参考) 30043 BA01 BA03 CC03 CC05  
30058 AA03 AA05 AA11 BC02

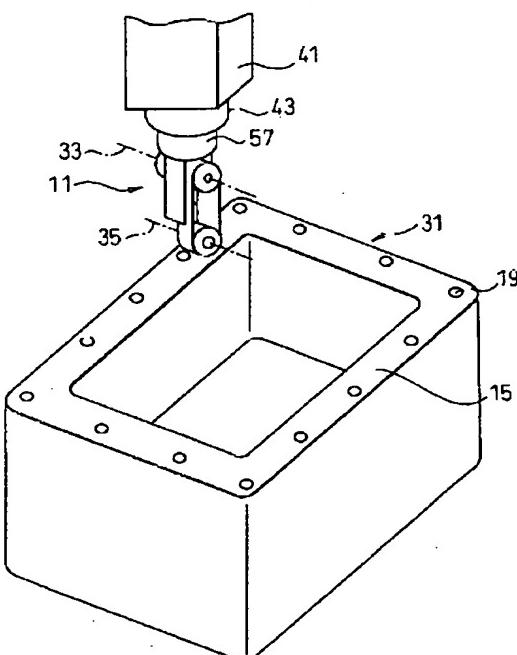
(54) 【発明の名称】 接合面の加工方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 研削砥粒による条痕に起因する漏れを解消し、気密性の高い接合面を提供する。

【解決手段】 ワーク31の接合面15の加工を行う際に、接合面15とほぼ平行な回転軸線33、35まわりに回転する研削工具11を加工すべきワーク31の接合面15に押し当て、研削工具11とワーク31との間で接合面15の輪郭形状にほぼ沿った方向の相対送りを与えると共に、研削工具11の回転軸線33、35の方向が相対送りの方向に対してほぼ直角になるように研削工具11又はワーク31の向きを制御し、ワーク31の接合面15を研削加工するようとする。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 接合面を有したワークの接合面の加工方法において、前記接合面とほぼ平行な回転軸線まわりに回転する研削工具を加工すべきワークの接合面に押し当て、前記研削工具と前記ワークとの間で前記接合面の輪郭形状にはほぼ沿った方向の相対送りを与えると共に、前記研削工具の回転軸線の方向が前記相対送りの方向に対してほぼ直角になるように前記研削工具又は前記ワークの向きを制御し、前記ワークの接合面を研削加工することを特徴とした接合面の加工方法。

【請求項2】 接合面を有したワークの接合面を加工する装置において、

加工工具が脱着可能に取り付けられる主軸と、前記ワークが取り付けられるテーブルと、前記主軸と前記テーブルとの間でX、Y、Zの直交3軸方向の相対移動を行わせる直線送り機構と、前記主軸又は前記テーブルに前記Z軸まわりの回転運動であるC軸方向の移動を行わせる回転送り機構と、前記主軸に加工工具として取り付けられ、前記接合面とほぼ平行な回転軸線まわりに回転する研削工具と、前記研削工具と前記ワークの接合面との間にZ軸方向の切り込みと、前記接合面の輪郭形状にはほぼ沿った方向のX、Y軸に関する相対送りを与えると共に、前記研削工具の回転軸線の方向が前記相対送りの方向に対してほぼ直角になるように前記C軸の送り制御を行う数値制御装置と、を具備することを特徴とした接合面の加工装置。

【請求項3】 前記研削工具がベルト研削工具である請求項2に記載の接合面の加工装置。

【請求項4】 前記研削工具が、前記主軸軸心に流通する加圧流体を利用して砥石車又は研削ベルトを回転駆動させる流体圧モータを有している請求項2又は3に記載の接合面の加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、接合面を有したワークの接合面の加工方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】2つの部材を接合させる際、金属などからなる部材の面同士で又はゴムシールやガスケットをその間に介在させて密着させることを要する場合が存在する。このような場合には、通常、平面研削盤やロータリ研削盤を用いて接合面を研削加工で仕上げていた。

【0003】しかしながら、砥石などの研削工具を用いることで、上記接合面には必然的に研削砥粒の移動方向に沿ってカッターマークや砥面マークと呼称される $\mu\text{m}$ オーダーの細かい条痕が形成されてしまう。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、半導体や液晶の製造装置で使用されるチャンバと呼ばれる真空容器などでは、蓋と本体容器との接合面に対して高い気密性が要求されている。このような高い気密性を要求される接合面には、漏出を防ぐためにゴムシールやガスケットなどのシール部材によりシールが施されることが一般的である。

【0005】ところが、従来の研削加工で仕上げた接合面では、シール部材を用いても上記の細かい条痕に起因して漏れが発生することが判明した。上記のような研削砥粒による条痕は通常 $\mu\text{m}$ オーダーであるので、条痕をシールによって完全に埋めることは困難である。このため、容器の内側から外側へと連通するような条痕が存在すると、この条痕により漏れが発生していたのである。

【0006】すなわち、細かい条痕のうち容器の内部と外部とを連通させるような方向に延びる条痕が存在すると、研削砥粒による条痕は非常に細かくシール部材等では完全に塞がれ得ないことから、条痕を伝って漏れが発生していたのである。よって、本発明の目的は、上記従来技術に存する問題を解決するために、研削砥粒による条痕に起因する漏れを解消し、気密性の高い接合面を提供することができる接合面の加工方法及び装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的に鑑み、研削砥粒による細かい条痕の方向が接合面の輪郭形状又は外周形状に沿った方向とほぼ一致するように、研削工具を用いて研削を行うようにしたことを特徴とする。すなわち、本発明は、接合面を有したワークの接合面の加工方法において、前記接合面とほぼ平行な回転軸線まわりに回転する研削工具を加工すべきワークの接合面に押し当て、前記研削工具と前記ワークとの間で前記接合面の輪郭形状にはほぼ沿った方向の相対送りを与えると共に、前記研削工具の回転軸線の方向が前記相対送りの方向に対してほぼ直角になるように前記研削工具又は前記ワークの向きを制御し、前記ワークの接合面を研削加工するようにした接合面の加工方法を提供する。

【0008】また、本発明は、接合面を有したワークの接合面を加工する装置において、加工工具が脱着可能に取り付けられる主軸と、前記ワークが取り付けられるテーブルと、前記主軸と前記テーブルとの間でX、Y、Zの直交3軸方向の相対移動を行わせる直線送り軸と、前記主軸又は前記テーブルに前記Z軸まわりの回転運動であるC軸方向の移動を行わせる回転送り軸と、前記主軸に加工工具として取り付けられ、前記接合面とほぼ平行な回転軸線まわりに回転する研削工具と、前記研削工具と前記ワークの接合面との間にZ軸方向の切り込みと、前記接合面の輪郭形状にはほぼ沿った方向のX、Y軸に関する相対送りを与えると共に、前記研削工具の回転軸線の方向が前記相対送りに対しても直角になるように前

記C軸の送り制御を行う数値制御装置と、を具備するようとした接合面の加工装置を提供する。

【0009】上記加工装置において、前記研削工具がベルト研削工具であることが好ましく、前記研削工具が、前記主軸軸心に流通する加圧流体を利用して砥石車又は研削ベルトを回転駆動させる流体圧モータを有していることがさらに好ましい。研削工具とワークの接合面との間で接合面の輪郭形状に沿って相対送りを与える、接合面とほぼ平行な研削工具の回転軸線の方向が研削工具の相対送り方向に対してほぼ直角となるように研削工具をワーク接合面に対して相対移動させることにより、研削工具（詳細には、その砥粒）による条痕は常に接合面の輪郭形状すなわち外周形状に沿って形成される。したがって、例えば、容器の内部と外部とを連通させるような条痕は形成されず、気密性の高い接合面が提供される。

【0010】主軸に取り付けられた砥石車又は研削ベルトを回転駆動させる駆動装置として流体圧モータを用いれば、主軸軸心に供給される圧縮空気などの加圧流体を動力源として利用することができるので、外部から別途動力を供給する必要がなくなり、人手を介した取り付けを行う必要がなくなる。その結果、自動工具交換装置の利用が可能となる。

【0011】なお、本願における「研削」とは、砥粒を利用した加工を総称するものであり、砥石など砥粒を備えた工具を用いた加工のみならず、砥粒を含んだ液体などを用いた研磨を含むものとする。また、「接合面」とは、シール性を必要とする合わせ面を意味するものとする。さらに、「回転する研削工具」には、ベルト研削工具のように研削ベルトが円、楕円又は長円形状の軌道に沿って移動するような工具を含むものとし、かかるベルト研削工具の「回転軸線の方向」とは研削ベルトの軌道又は砥粒の軌跡がなす円、楕円又は長円形の平面に対して垂直な方向を意味するものとする。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明による接合面の加工方法及び装置の実施態様を説明する。図1は本発明による接合面の加工方法を実施するための加工装置の一実施態様の部分斜視図、図2は気密性を要する接合面を有する容器の一例の斜視図、図3は図2に示されている容器の線A-A及び線B-Bに沿った断面図、図4は接合面の拡大図、図5は図1に示されている加工装置の概略全体図、図6は図1に示されている加工装置の主軸先端に取り付けられた工具の拡大断面図、図7は図6に示されている工具の側面図である。

【0013】図2は半導体や液晶の製造で必要とされる真空容器の一例を示している。かかるワークすなわち真空容器13は、蓋部分13aと本体部分13bとに分割されており、対向する接合面15a、15bを有している。使用する際には、蓋部分13a及び本体部分13bのそれぞれの接合面15a、15bを合わせ、ボルト

（不図示）などの締結具を用いて締結して使用する。図2に示されている真空容器では、蓋部分13aの外周部に沿って複数の貫通孔17が設けられていると共に、本体部分13bにも貫通孔17に対応する位置に複数のネジ孔19が設けられており、蓋部分13aの貫通孔17にボルトを通して本体部分13bのネジ孔19に係合させることにより蓋部分13aと本体部分13bとを締結させることにより蓋部分13aと本体部分13bとを締結させようとしている。

【0014】かかる接合面15a、15bは、通常、気密性を高めるために、研削砥粒を備えた研削工具を回転させて研削を行う研削加工を施される。しかしながら、研削加工では、接合面15a、15bに、図4において矢印21、23によって示されているような $\mu\text{m}$ オーダーのサイズの細かい条痕が形成されてしまう。このような条痕には真空容器の内部と外部とを連通させるものが含まれている。

【0015】そこで、蓋部分13aと本体部分13bとの間には気密性を確保するために、Oリングなどのゴムシール又はガスケットを介在させることが一般的である。図2に示されている真空容器13では、図3(A)に示されているように、蓋部分13aの接合面15aの輪郭形状すなわち外周に沿って溝25が設けられており、その溝25にOリングなどのシール部材27が配置されている。このような溝25は、例えば、特開昭60-155310号公報に記載されているような総形ヘルバイトを用いたホール加工により形成される。一方、対面する本体部分13bの接合面15bは図3(B)に示されているように平坦な平面として形成されている。蓋部分13aの溝25に配置されたシール部材27が、この平面（接合面15b）に当接してボルトによる締結力で変形して、真空容器13の内部と外部との間を遮断する。

【0016】しかしながら、Oリングなどのシール部材27が当接する本体部分13bの接合面15bに形成された条痕21、23は、 $\mu\text{m}$ オーダーのサイズであるため、シール部材27の変形によって完全に閉塞せざることが困難であり、真空容器13の内部と外部とが連通してしまい僅かに漏れが発生してしまう。本出願人は、上記の漏れは、研削工具11の研削砥粒による接合面上の細かい条痕が接合面の輪郭形状すなわち外周形状に沿った方向に形成されていないことが根本の原因であることを突きとめた。本発明による接合面の加工方法では、砥粒による条痕が図4の矢印29によって示されている条痕のように真空容器13などのワークの接合面15a、15bの輪郭形状にほぼ沿って形成されるように研削加工を行うようとする。

【0017】詳細には、回転する研削工具11を加工すべきワーク31（例えば、真空容器13）の接合面15a、15bに押し当てたときに、砥粒が少なくとも接合面15a、15b上では円運動を行わず概略直線的な1

方向のみに沿った運動を行うような研削装置を用いる。これにより、研削工具11の砥粒による条痕は必ず概略直線的で1方向に揃つたものとなる。

【0018】さらに、かかる研削装置の研削工具11とワーク31との間で接合面15の輪郭形状にほぼ沿った方向の相対送りを与える、研削工具11の回転軸線33、35の方向が相対送りの方向に対してほぼ直角となるように制御する。これにより、研削工具11とワーク31との接触部分においては、研削工具11の砥粒の速度ベクトルの方向が常に研削工具11とワーク31との間の相対送りの方向と一致するようになり、相対移動の方向とほぼ一致する条痕29のみがワーク31の接合面15に形成される。すなわち、ワーク31の接合面15の輪郭形状にほぼ沿った条痕29のみが形成されるようになる。

【0019】この結果、接合面15を横断して延び、ワーク31によって隔てられる2つの空間を連通させるような条痕21、23は形成されなくなり、接合面15の気密性は格段に向上升る。したがって、シール部材27を用いず、ワーク31の接合面15同士を直接接触させてもシール性を確保することが可能となる。次に、図5～図7を参照して、本発明の接合面の加工方法を実施するための装置の実施態様を説明する。

【0020】ワーク31と研削工具11との間で接合面の輪郭形状に沿った相対移動を与えるために、図5に示されているような工作機械37が使用される。図5に示されている工作機械37は、コラム39と、コラム39の上部に支持されている主軸頭41と、主軸頭41に回転可能に支持されている加工工具が脱着可能に取り付けられる主軸43と、コラム39の下部に設けられておりワーク31が取り付けられるテーブル45と、主軸43とテーブル45との間で相対移動を行わせる直線送り機構と、主軸43にC軸方向の移動を行わせる回転送り機構と、主軸に加工工具として取り付けられる研削工具11と、直線送り機構及び回転送り機構47の作動を制御する数値制御装置49とを備えている。ここで、C軸方向の移動とはZ軸まわりの回転運動を意味する。すなわち、図5においては、主軸43がC軸方向に回転することになる。図5においては、簡単化のために加工工具を簡略化して示してある。

【0021】直線送り機構は、テーブル45の下部に設けられ、主軸43とテーブル45との間に水平面内で直交するX、Y軸方向の相対移動を行わせるX軸送り機構51及びY軸送り機構53と、コラム39の上部に設けられ、主軸43とテーブル45との間に上記X及びY軸に直交するZ軸方向の相対移動を行わせるZ軸送り機構55とからなり、それぞれの作動が数値制御装置49によって独立に制御されている。もちろん、主軸43又はテーブル45がX、Y、Z軸の直交3軸の移動を全て行うように構成されていてもよい。

【0022】回転送り機構47は少なくとも±180度の範囲で運動が可能になればよく、通常の工作機械のように主軸43に高速の連続回転を与えるように構成されている必要はない。数値制御装置49は、研削工具11とワーク31の接合面15との間にZ軸方向の切り込みと接合面15の輪郭形状にほぼ沿った方向のX、Y軸に関する相対送りを与える。さらに、数値制御装置49は回転送り機構47による主軸43のC軸方向の作動を制御して、研削工具11の回転軸線33、35の方向がこの相対送りの方向に対してほぼ直角となるようにする。

【0023】このような制御を行うことにより、周知の工作機械を用いて本発明による接合面の加工方法の特徴であるワーク31の接合面15の輪郭形状にほぼ沿った条痕29のみを形成させ得るようになる。図6及び図7は、図5に示されている加工工具すなわち研削工具11の詳細を示している。図6及び図7を参照すると、研削工具11は工具ホルダ57を介して主軸43に取り付けられている。

【0024】工具ホルダ57は、その一方の端部に主軸43と結合させるためのテーパシャンク59を備えており、伝動キー61を介して主軸43のテーパ穴63と結合されている。工具ホルダ57の他方の端部にはブラケット部65が設けられている。ブラケット部65には中央部分に底面が平坦になっている凹部67が設けられており、この凹部67は図面の下側の端部の壁が除去されて開放した状態になっている。凹部67の底面には図面上の上下方向に長い細長い楕円形状の2つの貫通長孔69が上下方向に離間して形成されている。また、開放している端部からはさらに下側すなわちワーク31側へタブ状部分71が延びている。

【0025】凹部67とは反対側に位置するブラケット部65の面もまた平坦になっており、ここに研削工具11の駆動装置であるエアモータ73が取り付けられる。エアモータ73は、フランジ74を備えており、このフランジ74及びブラケット部65の貫通長孔69に取付ボルト75を貫通させた後、取付ボルト75をナット77と係合させることによって、エアモータ73を工具ホルダ57のブラケット部65に締結している。したがって、この貫通長孔69に沿った方向に、ブラケット部65におけるエアモータ73の取付位置を調節することができる。

【0026】凹部67内にはエアモータ73と対応する位置にドライブブーリ79が配置されている。ドライブブーリ79の直径が凹部67の水平方向の幅よりも小さくなっていることはいうまでもない。このドライブブーリ79はブラケット部分65をはさんで反対側に配置されているエアモータ73にカップリング81を介して結合されており、エアモータ73によって駆動力を付与されるようになっている。ドライブブーリ79は、その回

転軸線33がワーク31に対して平行となるようにブラケット部65に支持されている。ブラケット部65には、さらに、このドライブプーリ79に対して主軸43から離れる側に離間して従動プーリ83がペアリングなどを介して回転可能に取り付けられている。従動プーリ83は、その回転軸線35がドライブプーリ79の回転軸線33と平行となるように配置されている。

【0027】上記2つのプーリ79、83の間には研削ベルト85がループ状に掛けられている。したがって、研削ベルト85は、ドライブプーリ79を介してエアモータ73により回転駆動され、ドライブプーリ79及び従動プーリ83を経て周回運動している。なお、エアモータ73又はドライブプーリ79の位置は、上述したように、貫通長孔69により固定の従動プーリ83に対して上下方向に調整可能になっているので、研削ベルト85の張力を調整することが可能であり、研削ベルト85の交換も容易になっている。ドライブプーリ79を固定にして従動プーリ83の上下方向位置を調整可能にしてもよいことはもちろんである。

【0028】本願において、研削工具11としてこのような研削ベルト85を使用する場合、研削ベルト85の回転軸線とは、ドライブプーリ79及び従動プーリ83の回転軸線33、35を指すものとする。すなわち、研削ベルト85上の砥粒が移動する方向に対して垂直な方向を指すものとする。工具ホルダ57の中心部には工具ホルダ57の長手方向にテーパシャンク59側の端部からブラケット部65へ向かって延びているエア通路87が設けられており、エア通路87はブラケット部65の近傍で半径方向に曲がって工具ホルダ57の側面に開口している。エア通路87はさらにホース89を介してエアモータ73に接続されている。このような工具ホルダ57の構造及びエアモータ73の使用により、主軸43の中心部を通って供給される圧縮エアを利用して研削工具11を駆動することができるようになる。このことは、かかる研削工具11の交換に対して自動工具交換装置を適用することを可能とさせる利点を有する。

【0029】エアモータ73に代えて他の種類の流体圧モータを使用し、圧縮エアに代えて他の種類の加圧流体を使用しても同様の利点が達成される。上述したような研削工具11を用いることにより、上述した加工方法で使用するような、回転する研削工具11を加工すべきワーク31（例えば、真空容器13）の接合面15に押し当てたときに、砥粒が少なくとも接合面15上では円運動を行わざ概略直線的な1方向のみに沿った運動を行うような研削装置が実現される。水平方向又はワーク31の接合面15に対して平行に延びる回転軸線を有する概略円筒形状の砥石車を研削工具として使用しても同様の機能を有する装置が実現され得る。

### 【0030】

【発明の効果】本発明の接合面の加工方法及び装置によれば、接合面の研削加工の結果形成される砥粒による条痕が接合面の輪郭形状に沿った方向とほぼ一致して形成されるため、真空容器の蓋部分と本体部分などの気密性を要する接合面を接合したときのシール性が向上される。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による接合面の加工方法を実施するための加工装置の一実施態様の部分斜視図である。

【図2】気密性を要する接合面を有する容器の一例の斜視図である。

【図3】図2に示されている容器の線A-A及び線B-Bに沿った断面図である。

【図4】接合面の拡大図である。

【図5】図1に示されている加工装置の概略全体図である。

【図6】図1に示されている加工装置の主軸先端に取り付けられた工具の拡大断面図である。

【図7】図6に示されている工具の側面図である。

### 【符号の説明】

1 1…研削工具

1 3…真空容器

1 5、1 5a、1 5b…接合面

3 1…ワーク

3 3…回転軸線

3 5…回転軸線

3 7…工作機械

4 3…主軸

4 5…テーブル

4 7…回転送り機構

4 9…数値制御装置

5 1…X軸送り機構

5 3…Y軸送り機構

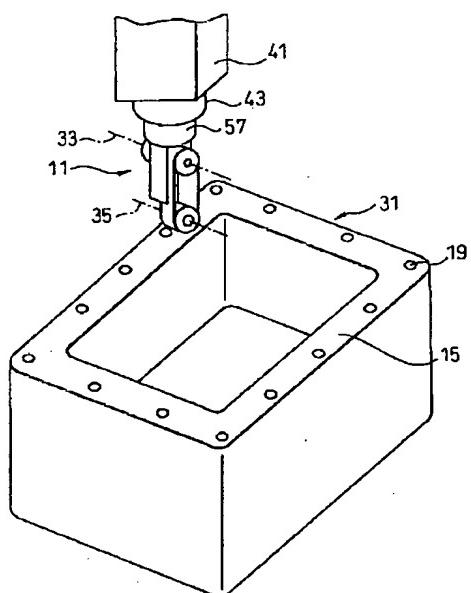
5 5…Z軸送り機構

7 3…エアモータ

8 5…研削ベルト

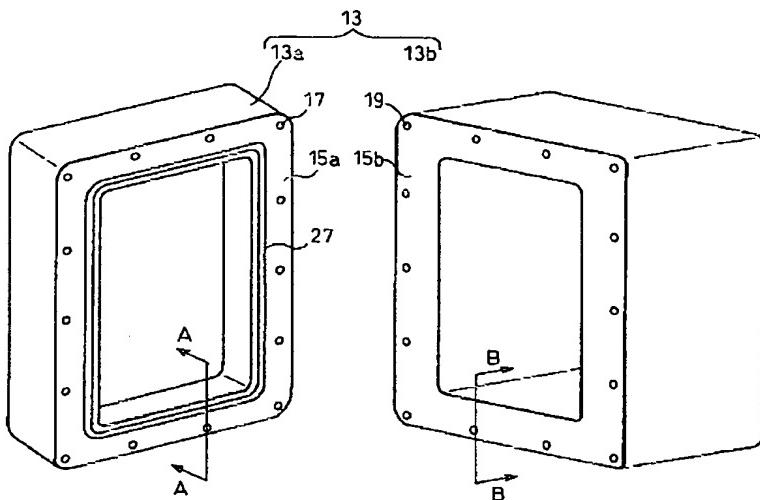
【図1】

図1



【図2】

図2

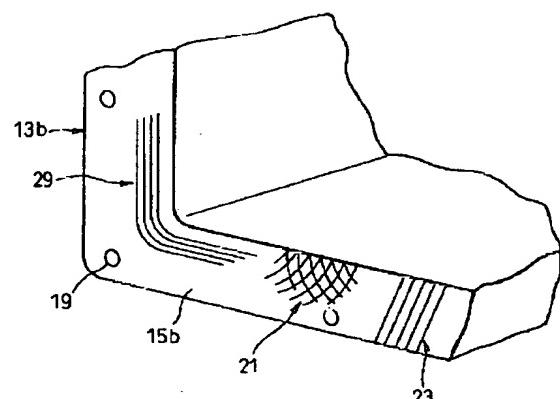
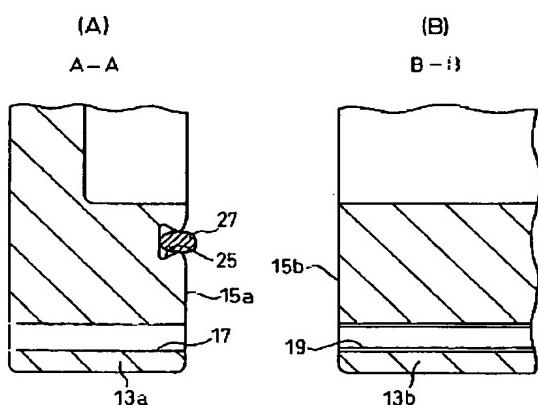


【図4】

図4

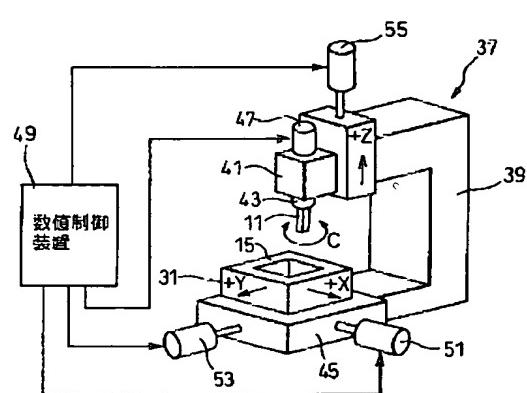
【図3】

図3

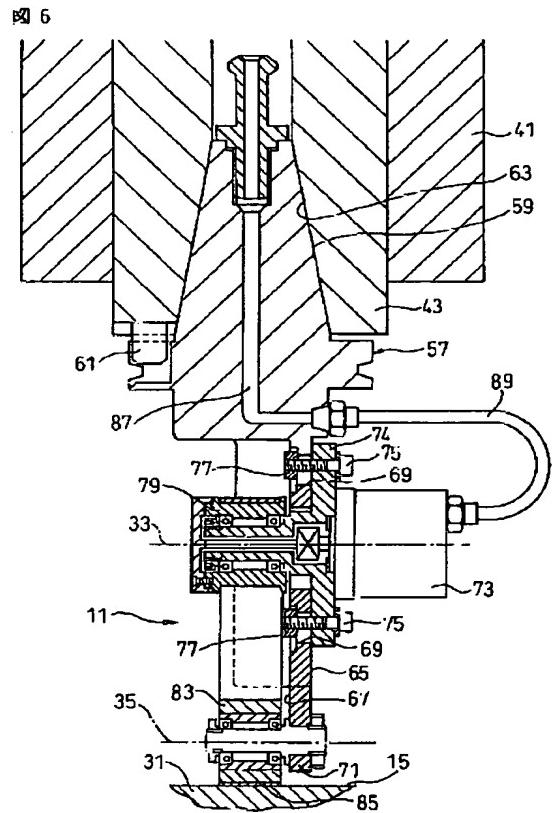


【図5】

図5



【図6】



【図7】

